

BULLETIN MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIKUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1980
Abonnement France	60 F
Membre scolaire	30 F
Abonnement Etranger	66 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	8 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. **LYON 101-98 H** ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

DAJOZ R. — Quelques Coléoptères <i>Lathridiidae</i> du Cameroun	286
SÉMÉRIA Y. — L'équipement sensoriel de la face supérieure dans la région tympanale des ailes antérieures chez les <i>Chrysopinae</i> (<i>Neuroptera</i> , <i>Planipennia</i> , <i>Chrysopidae</i>). Examen en microscopie photonique et électronique à balayage	290
DUTARTRE G. — Contribution à l'étude de la flore de la région lyonnaise	350
KÜHNER R. — Les grandes lignes de la classification des Agaricales, Plutéales, Tricholomatales (suite)	297

L'EQUIPEMENT SENSORIEL DE LA FACE SUPERIEURE DE LA REGION TYMPANALE DES AILES ANTERIEURES CHEZ LES CHRYSOPINAE

(Neuroptera, Planipennia, Chrysopidae)

Examen en microscopie photonique et électronique à balayage.

par Yves SÉMÉRIA.

Résumé. — La sous-famille des *Chrysopinae* se distingue des autres sous-familles (*Dictyochrysinæ*, *Apochrysinæ*) par un organe tympanique situé dans la nervure radiale des ailes antérieures, entre l'origine de celle-ci et jusqu'à la hauteur de la première nervure transversale du champ costal. Il a paru intéressant de rechercher quels éléments sensoriels présentait cette région particulière de l'aile sur sa face supérieure, quelles relations ils entretenaient, éventuellement, avec l'organe tympanique proprement dit et quelles autres fonctions vraisemblables, on pouvait leur attribuer.

Summary. — The sub-family of *Chrysopinae* is different of others sub-families (*Dictyochrysinæ*, *Apochrysinæ*) because of a tympanic organ located in the anterior veins, just from the beginning of radial vein to the first transversal vein of the costal area. Microscopic observation shows four categories of numerous sensorial organs, grouped especially on the dorsal portion of this radial vein. Is there some relationship between these sensorial organs and the tympanic organ?

I. DÉLIMITATION DE LA RÉGION TYMPANALE.

La région tympanale s'étend du début de la nervure jusqu'à la hauteur de la première nervure transversale du champ costal (première T.C.C.). On y distingue nettement un renflement prononcé ou *organe tympanique*. Déjà signalé par ERHARDT (1916), ZACWILICHOWSKI (1932), ADAMS (1962), TJEDER (1966), on doit les premiers travaux importants sur sa structure histologique et son fonctionnement à MILLER & MCLEOD (1966) et à MILLER (1971). En 1973, FRÖHLICH donne, de son côté, une étude rapide de cet organe rejoignant celle des auteurs Américains.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

1. Microscopie électronique à balayage.

Les individus destinés au M.E.B. sont retirés de l'alcool à 70° dans lequel ils étaient conservés. Les ailes antérieures sont sectionnées aussi près que possible du mésothorax, puis découpées de telle sorte qu'il n'en reste plus que le début de la costale, de la sous-costale et de la radiale. En général, la déshydratation s'avère suffisante. On peut, cependant, disposer ces fragments dans une étuve, pendant 24 heures, à 60° C. Après avoir été collés sur leur support métallique avec du scotch à double face, ils sont métallisés à l'Or-Palladium. Deux types de microscope à balayage ont été utilisés : celui de la Faculté des Sciences de Nice (CAMECA 07) avec l'assistance technique de E. VAUTIBAUT, et celui du Laboratoire d'Ecologie générale de Brunoy (STEREOSCAN) avec l'assis-

tance technique de Mademoiselle A. MÜNSCH. Puissance utilisée : 20 kilovolts. (1600 lignes).

Films photographiques : Agfapan 100 Asa. Temps de pose : 32 et 40 secondes

2. Microscopie photonique.

Il n'est pas nécessaire de découper la région tympanale. On traite la totalité de l'aile par une solution concentrée de KOH, à froid, on lave rapidement à l'eau acétifiée, puis à l'eau distillée et on monte directement à la gélato-glycérine. Ou bien, on procède aux déshydratations habituelles et on monte au Baume du Canada. Il n'y a pas de différences significatives entre les deux méthodes au niveau de l'observation. Les divers éléments de la région tympanale sont convenablement identifiables, exception faite parfois, pour les poils cuticulaires du segment 1 de la radiale.

III. LES ESPÈCES OBSERVÉES.

Elles sont au nombre de 15, appartenant à 5 genres :

Italochrysa italica Rossi
Chrysopa septempunctata Wesmaël
Chrysopa formosa Brauer
Chrysopa perla L.
Chrysopa walkeri McLachlan
Chrysopa viridana Schneider
Anisochrysa flavifrons Brauer
An. picteti McLachlan
An. prasina Burmeister
An. zelleri Schneider
An. clathrata Schneider
An. iberica Navas
An. venosa Rambur
Chrysoperla carnea Stephens
Nineta vittata Wesmaël

IV. MORPHOLOGIE DE LA RÉGION TYMPANALE.

Quelle que soit l'espèce concernée, on distingue trois régions assez bien caractérisées (fig. 1) :

1) Un segment antérieur, S1. Il apparaît comme surélevé par rapport au segment suivant.

2) Un segment rectiligne S2, dont la largeur va croissant de sa partie proximale à sa partie distale. Il cesse, à peu près là, où débute la *membrane côtelée* (fig. 2) située sur la face inférieure de la nervure radiale et qu'on ne peut apercevoir, en même temps que la face supérieure, qu'en microscope photonique, en faisant jouer la vis micrométrique.

3) Le renflement tympanal S3 qui présente toujours une double courbure. La plus prononcée se trouve du côté de la sous-costale ; cela est très évident pour les genres *Italochrysa* et, surtout, *Chrysoperla*. Ces courbures sont beaucoup plus atténuées pour les genres *Chrysopa*, *Nineta* et *Anisochrysa*. Le S3 finit au niveau de la première trichobotrie, avant la première T.C.C. (en ce qui concerne *Italochrysa italica*, ce segment s'étend jusqu'à la première T.C.C.). Outre sa double courbure asymétrique, le renflement tympanal montre de nombreux plissements ou invaginations cuticulaires, plus ou moins étendues, plus ou moins profondes (fig. 3 et 4).

La longueur de ces trois segments varie entre 0,5 mm et 1,5 mm, selon les espèces.

V. LES ÉLÉMENTS SENSORIELS.

La région tympanale porte :

- 1) des macrotriches ;
- 2) des trichobothries ;
- 3) des poils cuticulaires ;
- 4) des sensilles campaniformes.

Les macrotriches, les poils cuticulaires et les sensilles campaniformes sont présents sur les trois segments. On ne trouve les trichobothries que sur le S2 et, tout de suite, après le S3.

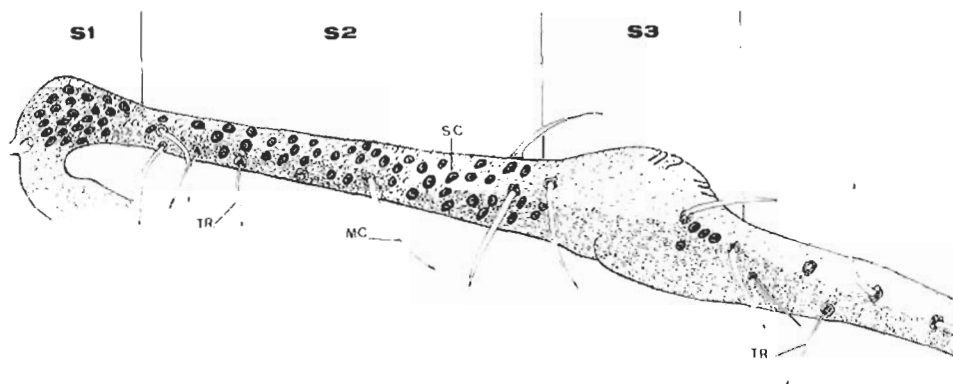


Figure 1: Nervure radiale antérieure (*Anisochrysa flavifrons* Brauer)

Sd° S1: Segment 1 — S2: Segment 2 — S3: Segment 3

MC: macrotriche — SC: sensille campaniforme — TR: trichobothrie.

1) Les macrotriches.

Leur longueur selon les espèces, oscille entre 50 μ (pour celles situées au tout début du S2 chez *Anisochrysa flavifrons*) et 140 μ (pour celles situées, juste après le S3, chez *Italoichrysa italica*). Leur nombre varie entre une dizaine et une vingtaine. Elles sont disposées, approximativement, sur une même ligne, orientées dans le sens S1-S3 et inclinées, le plus souvent, du côté de la médiane. L'embase cylindrique montre quelques légères dépressions vers sa base ; le poil, lui-même, est assez profondément cannelé (fig. 5) et son diamètre décroît rapidement. Il n'apparaît pas de différences significatives entre les macrotriches des diverses espèces examinées.

2) Les trichobothries.

Leur longueur va de 58 à 72 μ (*C. viridana*) selon qu'elles se situent sur le S2 ou après le S3. Cette longueur atteint jusqu'à 90 μ pour certaines formes de grande taille (*I. italica*). Leur nombre apparaît comme assez variable au niveau du S2. C'est ainsi qu'on en trouve entre 3 et 4 pour *C. walkeri*, *C. septempunctata*, *C. formosa* et *C. viridana*, entre 4 et 5 pour *I. italica*, entre 2 et 3 pour *Chrysoperla carnea* et 3, d'une façon assez constante, chez *Anisochrysa*. Il n'est pas rare que ce nombre varie entre une aile et l'autre, sur le même individu. Il n'y a pas, semble-t-il, de différence sexuelle. Le phanère se trouve disposé au som-



Figure 2: *Chrysopa viridana*. Membrane côtelée. (Stéréoscan, $\times 200$).

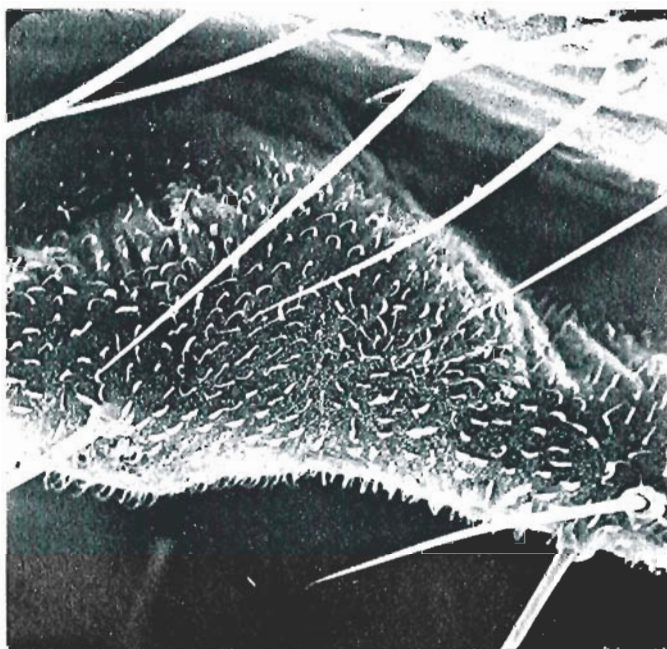


Figure 3: *Chrysoperla carnea*. Invaginations cuticulaires du S3. (Stéréoscan, $\times 475$).

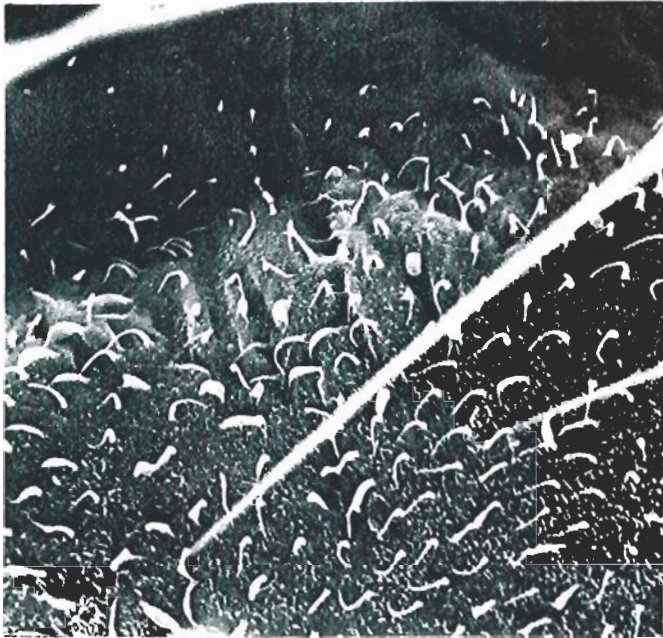


Figure 4 : *Chrysoperla carnea*. Invaginations cuticulaires du S3. (Stéréoscan, $\times 950$).

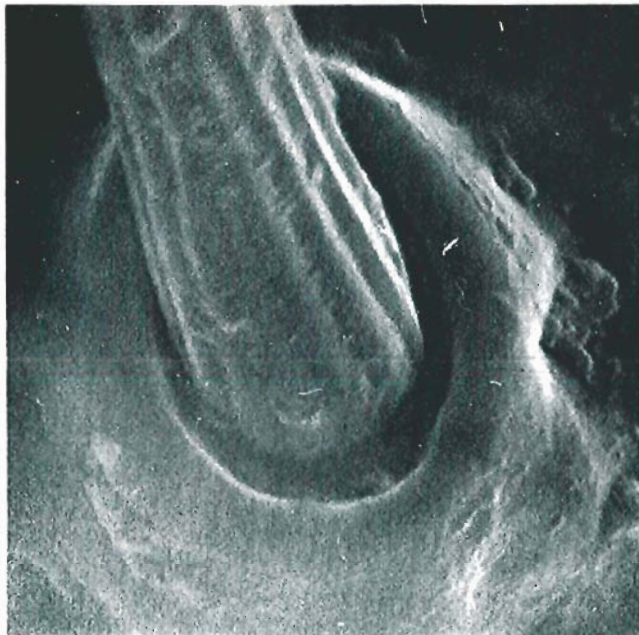


Figure 5 : *Italo-chrysa italica*. Macrotriche : embase et début du poil avec ses cannelures (Stéréoscan, $\times 5150$).



Figure 6 : *Chrysoperla carnea*. Trichobothrie. (Stéréoscan, $\times 5000$).

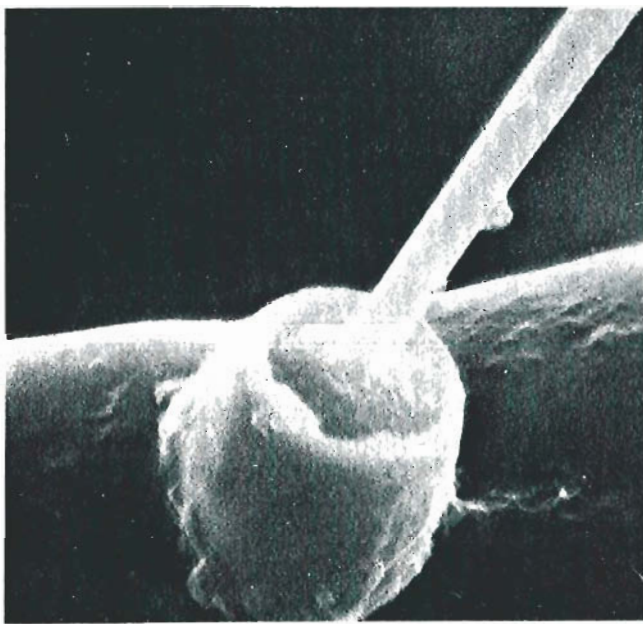


Figure 7 : *Ankylopteryx* sp. Trichobothrie. (Stéréoscan, $\times 5000$).

met d'une protubérance sombre en dôme, avec une embase cylindrique (fig. 6 et 7). Par leur structure générale, ces trichobothries entrent dans la catégorie des *trichobothries bothriotriches* (Z. MASSOUD & W. ELLIS 1977). Elles sont toujours orientées dans le sens S2-S3, situées et inclinées du côté de la médiane,

3) Les poils cuticulaires.

Ils couvrent uniformément les trois segments. La densité moyenne, pour *An. flavifrons* est d'une quarantaine au mm^2 pour le S2, d'une vingtaine pour le S3. Ils ne présentent pas d'embase visible (fig. 8) mais sont élargis à leur base et vont, ensuite, en s'effilant. Leur longueur varie entre 3 et 6 μ . D'une façon générale, ils disparaissent, à peu près, au niveau de la première T.C.C. La membrane alaire entre l'origine de la radiale et de la médiane, ainsi que le début de la cubitale, sont également recouverts abondamment de ces poils cuticulaires. Toutes les nervures de l'aile, au-delà de la région tympanale, en sont dépourvues.



Figure 8 : *Italochrysa italica*. Poils cuticulaires. (Stéréoscan. $\times 2100$).

Chez certaines espèces, les poils cuticulaires ne revêtent pas totalement le S1. Ainsi, pour *I. italica* et *An. flavifrons*, la région de S1 située, à peu près, dans le prolongement direct de S2 n'en porte quasiment pas (observations au M.E.B.). Par contre, *Ninetta vittata*, *Chrysopa viridana*, *C. septempunctata*, *Chrysoperla carnea* ne montrent aucune zone réellement et nettement dégagée. (Observations au M.E.B.).

4) Les sensilles campaniformes.

Elles affectent une forme classique circulaire ou, parfois, comprimées latéralement. On observe un dôme central avec un rebord saillant qui forme un

(Suite p. 345)

(Suite de la p. 296)



Figure 9 : *Ankylopteryx* sp. Sensilles campaniformes du type I. (Stéréoscan, $\times 2100$).



Figure 10 : *Chrysoperla carnea*. Sensilles campaniformes de type I. (Stéréoscan, $\times 5000$).

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON, 49^e année, n° 5, mai 1980.

bourrelet épais. Leur diamètre mesure entre 7 et 13 μ . Le S1 (*An. flavifrons*) en porte, environ, 30 à 40, le S2 jusqu'à 50. Quant au S3, il en présente très peu par rapport aux deux autres segments. Celles qu'on peut apercevoir (au nombre de 3) se tiennent sous la ligne des macrotriches, du côté de la médiane. Toutes les autres nervures portent également des sensilles campaniformes, (comme c'est le cas pour beaucoup d'insectes), mais très disséminées et plutôt sur les transversales que sur les longitudinales.



Figure 11: *Italochrysta italica*. Sensilles campaniformes de type II (Segment I). (Cameca 07, $\times 500$).

La structure externe de ces sensilles n'est pas homogène dans tous les cas. C'est ainsi que l'on peut distinguer des espèces à sensilles semblables (type I) et des espèces à sensilles dissemblables (types I et II).

— *Espèces à sensilles de deux types.*

a) *Italochrysta italica*. Les sensilles de S2 et S3 sont de forme caractéristique (type I), avec un bourrelet circulaire bien évident et un dôme nettement

surélevé (fig. 9 et 10) ; celles de S1, beaucoup plus surbaissées (type II) ne laissent voir aucun dôme (ou celui-ci est à peine apparent) (fig. 11 et 12).

b) *Anisochrysa flavifrons*. Pour le S1, les sensilles appartiennent au type II : le rebord est peu saillant et le dôme est enfoncé. Il en existe une trentaine, environ, avec un diamètre moyen de 6 à 7 μ . Pour le S2, les sensilles affectent une forme plus classique (type I). Légèrement ellipsoïdales, leur grand axe mesure 8 à 10 μ et se trouve incliné selon un angle de 45° par rapport à l'axe de la nervure. Beaucoup de ces sensilles de type I, principalement sur le S2, forment des rangées parallèles de 3 à 4 unités.



Figure 12 : *Italochrysa italica*. Sensilles campaniformes de type II. (Stéréoscan, $\times 5200$).

— Espèces à sensilles d'un seul type.

Chrysopa viridana, *C. septempunctata*, *Chrysoperla carnea*, *Nineta vittata* portent sur les trois segments des sensilles campaniformes, exclusivement du type I.

DISCUSSION

1) Seule la face inférieure de la radiale (S2, S3) avait fait l'objet de travaux, d'ailleurs peu nombreux, portant sur la membrane tympanique, dont la partie antérieure lisse (S2) est sensible aux ultra-sons, en particulier à ceux produits, très probablement, par les Cheiroptères. MILLER & MCLEOD (1966), puis MILLER (1971) le mirent clairement en évidence. Ces mêmes auteurs formulèrent, par ailleurs, l'hypothèse que l'organe tympanique pouvait également capter des stridulations émises par les Chrysopes elles-mêmes lors de la parade. D'autres auteurs (EICHELE & VILLIGER 1974) ont travaillé sur la possibilité d'une telle fonction.

Il paraissait alors intéressant de donner une étude générale de la face supérieure des trois premiers segments de la radiale. Parmi les diverses catégories d'organes sensoriels qu'on y trouve, seuls les poils cuticulaires et les sensilles campaniformes y atteignent une densité maximale. Mais, ce sont ces dernières qui doivent retenir plus spécialement l'attention. Peut-on, en effet, envisager une éventuelle relation entre leur densité sur les S1, S2 et S3 et l'organe tympanique ? Pour en décider, d'autres *Chrysopidae* ont été observées en microscopie photonique, ainsi que des espèces appartenant aux familles suivantes : *Hemerobiidae*, *Myrmeleonidae*, *Mantispidae*, *Coniopterygidae*.

A. Famille des *Chrysopidae*.

Sous-famille des *Dictyochrysinæ*.

a) *Notochrysa capitata* F. Nombreuses sensilles campaniformes sur le S1 et le S2 + S3, jusqu'à la hauteur de la première T.C.C.

b) *Hypochrysa pernobilis* Tjeder. Important groupement de sensilles campaniformes entre l'origine de la radiale et la première T.C.C.

B. Famille des *Hemerobiidae*.

a) *Micromus angulatus* Stephens. Densité un peu moindre que pour les espèces précédentes. Même topographie.

b) *Boriomyia subnebulosa* Stephens. Groupement important de sensilles jusqu'à la hauteur de la première transversale qui tombe sur la nervure récurrente.

C. Famille des *Myrmeleonidae*.

Megistopus flavicornis Rossi. Aucune différence sensible avec les représentants des familles précédentes.

D. Famille des *Mantispidae*.

Perlamantispia perla Pallas. Nombreuses sensilles sur le premier tiers de la portion de radiale située avant la première T.C.C.

E. Famille des *Coniopterygidae*.

Semidalis aleurodiformis Stephens. Assez forte concentration sur la moitié antérieure de la radiale.

Pour tous les représentants de ces diverses familles (et de la sous-famille des *Dictyochrysinæ*) dépourvus de tout organe tympanique alaire, le groupement des sensilles campaniformes est constant et très comparable. Celles-ci, d'un autre côté, ne sont pas limitées aux ailes antérieures. Chez les *Chrysopidae*, aussi bien que chez les *Hemerobiidae*, les *Myrmeleonidae* et les *Mantispidae* on en découvre aux ailes postérieures. Et, là aussi, elles occupent principalement la nervure radiale, en deux groupes distincts : l'un, sur le premier quart avant la première T.C.C., l'autre au niveau de la deuxième T.C.C.

Il paraît donc assez évident qu'il ne saurait exister de relation entre l'organe tympanique alaire des *Chrysopinae* et les sensilles campaniformes situées dans la partie supérieure de la région tympanale.

Ces sensilles campaniformes sont des mécanorécepteurs ou récepteurs de tension alaire. Quel rôle jouent-ils chez les *Chrysopinae*, spécialement, et les Névroptères Planipennes, de façon plus générale (outre le fait qu'ils interviennent sans doute lors du vol) ? Pour tâcher d'éclairer la solution, il faut rappeler quelques travaux récents établissant les points suivants : non seulement les *Chrysopinae* mais la plupart des Planipennes (RIEX 1967) semblent disposer de structures stridulatoires. Ensuite, les sensilles campaniformes se rassem-

blent en grand nombre juste à la base des ailes, à peu près au même niveau que les microtriches de l'aire anale et que les microtriches métathoraciques, dont la rencontre et le frottement engendreraient la stridulation (EICHELE & VILLIGER 1974). Dans ces conditions, sachant la fonction habituelle des organes chordotonaux, ne contrôlèrent-ils pas, ici, l'intensité des vibrations alaires, lors des mouvements stridulatoires ? Ces vibrations seraient captées par l'organe de JONSTON du pédicelle (SCHMIDT, K. 1969) — la possibilité qu'elles soient reçues par l'organe tympanique lui-même devant être écartée, puisque celui-ci n'existe que chez les *Chrysopinae* (on doit également éliminer les aires trichobothriales de l'ultime tergite, absentes chez les *Coniopterygidae*).

2) D'un point de vue taxonomique, la topographie des éléments sensoriels des trois premiers segments de la radiale des ailes antérieures, chez les *Chrysopinae* et la morphologie de certains, ne sauraient-ils fournir de caractères complémentaires, non pas encore pour la discrimination des genres, mais dans la reconnaissance d'un certain degré de parenté entre ces genres ? Cette étude ne prétend, évidemment pas, résoudre le problème encore controversé de la place respective de *Chrysopa*, *Anisochrysa* et *Chrysoperla* les uns par rapport aux autres. Toutefois, si l'on s'en tient à la répartition des poils cuticulaires sur le S1 et à la forme des sensilles campaniformes (type I, type II) du S1 et du S2, on voit assez clairement que *Chrysoperla*, *Chrysopa* et *Nineta* sont plus proches les uns des autres que d'*Anisochrysa* et que, celui-ci, à son tour, ne paraît pas très éloigné d'*Italochrysa*, ce que la biologie confirme, en partie, par ailleurs (SÉMÉRIA 1977).

Laboratoire de Biologie animale,
Faculté des Sciences, Parc Valrose, F-06034 Nice Cedex.
ou : 13, avenue des Platanes, F-06100 Nice.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS P. A., 1962. — A stridulatory structure in *Chrysopidae*. Pan-Pacific Entomologist. 38 : 178-180.
- EICHELE G., VILLIGER W., 1974. — Untersuchungen an den stridulationsorganen der florfliege, *Chrysopa carnea* St. (*Neuroptera*, *Chrysopidae*). Int. J. Insect Morphol. & Embryol. 3 (1) : 41-46.
- ERHARDT E., 1916. — Zur Kenntnis der innervierung und der Sinneorgane der flügel von Insekten. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontog. 39 : 293-334.
- FRÖLICH K. O., 1973. — Ueber ein bisher unbekanntes Chordotonalorgan an den Vorderflügeln der Flöfliege *Chrysopa vulgaris* Schneider (*Chrysopidae*, *Planipennia*, *Neuroptera*). Entomologische Nach. Band 17 : 32-36.
- MASSOUD Z., ELLIS W., 1977. — Proposition pour une classification et une nomenclature cohérente des phanères des Collembolés européens. Rev. Ecol. Biol. Sol. 14 (1) : 163-179.
- MILLER L. A., 1971. — Physiological responses of green lacewings (*Chrysopa*, *Neuroptera*) to ultrasound. J. Insect Physiol. 17 : 491-506.
- MILLER L. A., MACLEOD E. G., 1966. — Ultrasonic sensitivity : a tympanal receptor in the green lacewing *Chrysopa carnea*. Science Wash. 154 : 891-893.
- RIEK E. F., 1967. — Structures of unknown, possibly stridulatory, function on the wings an body of *Neuroptera* ; with an appendix other endopterygotes orders. Aust. J. Zool. 15 : 337-348.
- SCHMIDT K., 1969. — Der Feinbau der stiftführenden Sinneorgane im Pedicellus der Florfliege *Chrysopa* Leach (*Chrysopidae* *Planipennia*). Z. Zellforsch. 99 : 357-388.
- SÉMÉRIA Y., 1977. — Discussion de la validité taxonomique du sous-genre *Chrysoperla* Steinmann (*Planipennia*, *Chrysopidae*). Nouv. Rev. Ent. VII, 2 : 235-238.
- TJEDER B., 1966. — *Neuroptera*, *Planipennia*. The lace-wings of southern Africa. 5. Family *Chrysopidae*. South African Life. Vol. XII. 228-534.
- ZACWILICHOWSKI J., 1932. — Ueber die innervierung und die Sinneorgane der Flügel der Insekten. III. Teil. Bull. Inst. Acad. Pol. Sci. & Lettres. Classe Sci. Math. Nat. Ser. B. Sci. Nat. (II) 9-28.